

PENGARUH BAHAN TAMBAH BATU BATA MERAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON FC'21 MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR PT. AMR DAN AGREGAT HALUS DESA SUNGGUP KOTA BARU

Sylvina Permatasari

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Kotabaru
Jalan Raya Stagen, K.M. 9,5. Kotabaru, Kalimantan Selatan
E-mail : sylvinapermata@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian penambahan bata merah dari limbah sebagai substitusi agregat halus. Proses penambahan bata merah yaitu dihancurkan menggunakan mesin *los angeles* sehingga dihasilkan bata merah dengan lolos saringan sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan beton yang direncanakan. Adapun komposisi penambahan bata merah tersebut adalah 0%, 15%, 20% dan 25% dari berat pasir dengan komposisi campuran beton mengacu pada *Mix design* berdasarkan SNI T15-1990-2003+ACI&ASTM tahun 2016.

Kuat tekan tanpa penambahan bata merah sebesar 21,40 MPa, kuat tekan beton yang ditambahkan bata merah mengalami peningkatan pada campuran 15% sebesar 21,57 MPa, pada campuran 20% sebesar 21,02 MPa, dan pada campuran 25% sebesar 20,44 MPa. Kuat tekan beton yang direncanakan adalah 21,00 MPa. Artinya pada penambahan bata merah sebesar 15% beton mengalami peningkatan sedangkan pada penambahan bata merah 20% mengalami pengurangan tetapi tetap mencapai dari kuat tekan rencana, dan 25% bata merah terhadap campuran beton tidak dapat menambah kuat tekan beton melainkan menurunkan kuat tekan beton terhadap kuat tekan rencana. Komposisi campuran dalam analisis ini mengacu pada AHSP Bidang Cipta Karya dari Kementerian PU tahun 2013 untuk mutu $f_c' 21$ menggunakan material local Kotabaru (semen Tiga Roda, pasir dari Desa Sungup, kerikil dari PT. AMR, dan Bata merah dari pengolahan lokal).

Kata kunci : Bata merah, kuat tekan beton, agregat halus

PENDAHULUAN

Jalan Beton ialah salah satu bahan yang paling umum dan sering digunakan dalam pembangunan sarana dan prasarana untuk kepentingan umum ataupun masyarakat luas, seperti gedung perkantoran, gedung sekolah, rumah ibadah, jembatan, bendungan, gedung-gedung bertingkat dan sebagainya. Beton selain memiliki banyak kelebihan juga

memiliki beberapa kelemahan diantaranya ialah memiliki berat sendiri yang lebih besar dan bentuk yang telah dibuat tidak bisa diubah lagi (Mulyono, 2013).

Dengan adanya berat sendiri yang besar, dan bentuknya sulit diubah tentunya merupakan suatu hal yang kurang menguntungkan dari segi perencanaan konstruksi beton, terutama bagi daerah-daerah yang memiliki daya dukung tanah

yang kurang baik. Untuk daerah seperti ini perlu adanya penanganan dan perencanaan suatu pekerjaan beton yang kurang menguntungkan karena makin meningkatnya biaya untuk perencanaan konstruksi tersebut.

Bata merah merupakan material umum yang dipakai pada bangunan. Bata merah dalam penelitian ini digunakan untuk pemanfaatan limbah. Batu bata merah dalam penelitian pembuatan beton untuk menghasilkan beton bermutu tinggi. Metode penelitian yang dipakai adalah metode yang melakukan pemeriksaan atau percobaan secara fisik pada uji beton, yang menggunakan bahan tambah bata merah.

Untuk mengurangi banyaknya sisa limbah bata merah dari bekas pembangunan maka penulis kali ini menambahkan bahan tersebut untuk mengurangi limbah yang tidak terpakai menjadi berguna dan tidak menutup kemungkinan untuk bias membuat beton dengan klasifikasi baru. Oleh karena itu, saat ini perlu dicoba bata merah tersebut sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton. Di sisi lain jumlah ketersediaan bata merah yang mudah diperoleh.

Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan banyak terdapat sumber daya dengan potensi yang cukup besar untuk pembuatan beton. Salah satunya di Desa Sungup Kecamatan Pulau Laut Tengah terdapat *quary* pasir dan di PT. Abadi Mineral Resourcheter dapat *quary* batu pecah yang sering digunakan dalam setiap pembangunan konstruksi di Kabupaten Kotabaru. Dalam pembahasan penelitian ini kuat tekan beton yang akan diuji adalah beton $fc' 21$.

Dengan menggunakan Agregat Kasar dari PT. Abadi Mineral, Agregat Halus Dari Desa Sungup Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru dan

penambahan batu bata merah pada agregat halus. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas penambahan komposisi campuran beton mutu $fc' 21$ dan apakah campuran tersebut menambah atau menurunkan mutu kuat tekan beton $fc' 21$.

Tujuan dan Manfaat Penulisan

Untuk Mengetahui pengaruh komposisi batu bata merah sebagai bahan pengganti agregat halus campuran beton mutu $fc' 21$ dan untuk mengetahui hasil pengujian kuat tekan beton dengan komposisi batu bata merah sebagai pengganti agregat halus untuk mutu beton $fc' 21$.

TINJAUAN PUSTAKA

Material Penyusunan Beton

Berdasarkan SNI-03-2847-2002, beton adalah campuran antara semen *Portland* atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, air, dan agregat. Karena hidrasi semen oleh air, adukan tersebut akan mengeras atau membatu dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat dimanfaatkan berbagai tujuan. Dalam adukan beton campuran air dan semen membentuk pasta yang disebut pasta semen. Untuk mendapatkan kekuatan yang baik beton mempunyai karakteristik yang spesifiknya terdiri dari beberapa bahan penyusun.

Semen

Pemadatan Semen adalah bahan pengikat hidrolis yang merekat dan mengeras bila dicampur dengan air, dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu (Tjokrodimulyo, 2007). Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting (Mulyono, 2005).

Agregat

Pengujian Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini menempati 70-75% dari total volume beton, maka kualitas agregat sangat mempengaruhi kualitas beton, tetapi sifat-sifat ini lebih bergantung pada faktor-faktor seperti bentuk dan ukuran butiran daripada jenis batunya. Akibatnya beton dalam jumlah besar dapat dibuat dari segala jenis batuan alamiah, nilai jumlah material cukup dan kualitas seragam berdasarkan ukuran butiran. Berdasarkan SNI S-04-1989-F, agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun hasil buatan.

Air

Air digunakan untuk menjadikan semen bereaksi dan dijadikan pelumas antara butir-butir agregat sehingga mudah dikerjakan dan dipadatkan. Air untuk adukan harus bersifat bersih, bebas dari bahan-bahan yang merusak beton dan baja tulangan serta tidak mengandung lumpur, minyak, asam alkali, garam-garam dan bahan-bahan organik. Air yang digunakan sebaiknya air yang dapat diminum dan

mempunyai pH 7-8. Air yang mengandung kotoran akan memperlama waktu ikatan awal adukan beton dan mengakibatkan lemahnya kekuatan beton setelah mengeras dan daya tahannya menurun.

Batu Bata Merah

Batu Bata Merah adalah suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Tumbukan batu bata merah sebagai salah satu bentuk posolan mengandung unsur silika yang dapat mengurangi pembebasan kapur dengan membentuk zat perekat apabila ditambahkan pada reaksi antara semen dan air. Bata merah yang baik memiliki komposisi kimia seperti Silikat (SiO_2) sebesar $\pm 60\%$, Aluminat (Al_2O_3) $\pm 30\%$, Ferri Trioksida (Fe_2O_3) $\pm 5\%$, Kalsium Oksida (CaO) $< 5\%$ dan Magnesium $\pm 1\%$.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 031974-1990). Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Nilai kuat tekan beton didapat dari pengujian standar dengan benda uji yang lazim digunakan berbentuk silinder. Dimensi benda uji standar adalah tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM C39-86. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi (f_c') yang dicapai benda uji umur

28 hari akibat beban tekan selama percobaan (Mulyono, 2005).

Umur Beton

Menurut Tjokrodinuliyono (2007), kuat tekan beton akan bertambah tinggi dengan bertambahnya umur. Laju kenaikan kuat tekan beton mula-mula cepat, lama-lama laju kenaikan itu akan menjadi relatif sangat kecil setelah berumur 28 hari. Sebagai standar kuat tekan beton (jika tidak disebutkan umur secara khusus) adalah kuat tekan beton pada umur 28 hari. Laju kenaikan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis semen *portland*, suhu keliling beton, faktor air-semen dan faktor lain yang sama dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton.

Hubungan antara umur dan kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Koefisien Konversi Kuat Tekan Beton

Umur Beton	3	7	14	21	28	90	365
Semen <i>portland</i> biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen <i>portland</i> dengan kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

(Sumber: Tjokrodinuliyono, 2007)

METODE PENELITIAN

Sebelum melakukan pembuatan benda uji atau mencetak sampel yang harus dilakukan adalah pengujian *slump* test. *Slump* test adalah salah satu ukuran kekuatan adukan beton, *slump* test berfungsi menentukan kekuatan atau konsistensi beton segar sehingga dapat ditentukan tingkat mudah dikerjakannya.

Beton dengan kadar air kurang akan membuat campuran tidak merata. Untuk itu dalam perencanaan campuran harus sesuai dengan acuan yang digunakan agar dalam *slump* test bisa menghasilkan *slump* test yang baik.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian adalah tiga dan dua puluh delapan hari. Penelitian ini dilakukan pada dua tempat. Untuk lokasi pembuatan dan perawatan benda uji dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Kotabaru. Sedangkan untuk pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium CV. Kingstone Indonesia yang berada di Desa Sarang Tiung Kabupaten Kotabaru.

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji atau pembuatan beton yang dibuat adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Adapun variasi yang digunakan antara lain:

1. Variasi I, tanpa penambahan batu bata merah.
2. Variasi II, penambahan 15% batu bata merah dari berat agregat halus.
3. Variasi II, penambahan 20% batu bata merah dari berat agregat halus.
4. Variasi II, penambahan 25% batu bata merah dari berat agregat halus.

Perencanaan Mix Design

Dalam perhitungan *mix design* mengacu pada JMF yang ada, dengan tujuan mendapatkan komposisi campuran antara semen, pasir, batu pecah dan air serta batu bata merah sebagai pengganti agregat halus dengan mutu beton rencana $f_c' 21$.

PEMBAHASAN DAN HASIL

Untuk penentuan penambahan bata merah sebanyak 15%, 20% dan 25% mengambil dari studi literature atau dari penelitian terdahulu. Dalam penelitian ini sampel beton yang akan diuji sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Sampel Beton

No	Komposisi Bata	Umur	Sampel
	merah	Beton	
1	0%	3 hari	3
2	15%	3 hari	3
3	20%	3 hari	3
4	25%	3 hari	3
5	0%	28 hari	3
6	15%	28 hari	3
7	20%	28 hari	3
8	25%	28 hari	3
Jumlah			24

Pada Tabel 2 diatas, sampel yang diuji berjumlah dua puluh empat sampel dengan komposisi beton 0%, 15%, 20% dan, 25% penambahan bata merah, pada umur beton tiga dan dua puluh delapan hari.

Pengujian Slump

Dari pengujian *slump* test diperoleh nilai seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian *Slump* Beton

Jenis Pengujian Beton	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata - rata
Beton tanpa penambahan	7	7	7	7
Beton dengan penambah 15% bata merah	7	7	7	7
Beton dengan penambah 20% bata merah	8	7	7	7
Beton dengan penambah 25% bata merah	8	8	8	8

Dari hasil pengujian *slump* test pada tabel 3 diatas, menghasilkan nilai rata-rata 7–8 sehingga benda uji tersebut sesuai untuk struktur plat lantai, balok, kolom dan dinding.

Rekap Perhitungan Kuat tekan Beton

Berdasarkan perhitungan kuat tekan beton diperoleh rekapitulasi hasil seperti yang ditabulasikan dalam Tabel 4 berikut. Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Selama Tiga Hari

Jenis Beton	Luas (cm ²)	Tekan an Penguj ian (kN)	Beban Max (N)	Umur 3 hari (MPa)
Beton Tanpa penam bahan Bata merah	17662,5	207	207	11,72
		205	205	11,61
Rata-Rata				21,34
Beton dengan penam bahan 15% bata merah	17662,5	207	207	11,72
		208	208	11,78
Rata-Rata				21,48
Beton dengan penam bahan 20% bata merah	17662,5	203	203	11,49
		206	206	11,66
Rata-Rata				20,97
Beton dengan penam bahan 25% bata merah	17662,5	197	197	11,55
		198	198	11,21
Rata-Rata				20,38

Dari hasil Tabel 4 pengujian kuat tekan, menunjukan bahwa beton tanpa penambah bata merah dengan agregat yang berasal dari Kotabaru dapat mencapai mutu yang direncanakan, sedangkan beton dengan campuran bata merah yang berlebihan dapat menurunkan mutu beton. Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Selama Dua Puluh Delapan Hari

Jenis Beton	Luas (cm ²)	Tekanan Pengujian (kN)	Beban Max (N)	Umur 28 hari (MPa)
Beton Tanpa penam bahan	17662,5	378	378	21,4
Bata merah		379	379	21,46
Rata-Rata		377	377	21,34
Beton dengan penam bahan 15% bata merah	17662,5	382	382	21,63
		380	380	21,51
Rata-Rata		381	381	21,57
Beton dengan penam bahan 20% bata merah	17662,5	371	371	21
		371	371	21
Rata-Rata		372	372	21,06
Beton dengan penam bahan 25% bata merah	17662,5	363	363	20,55
		358	358	20,27
Rata-Rata		362	362	20,5
Rata-Rata				20,44

Dari hasil Tabel 5 diatas pengujian kuat tekan, menunjukan bahwa beton tanpa penambah bata merah dengan agregat yang berasal dari Kotabaru dapat mencapai mutu yang direncanakan, sedangkan penambahan bata merah 15% mengalami peningkatan dari pada tanpa penambahan bata merah, dan lebih dari 15% mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Hasil kuat tekan beton adalah sebagai berikut :

- A) Hasil kuat tekan beton umur 3 hari.
 - a. Beton Normal = 21,34 MPa
 - b. Bata merah 15% = 21,48 MPa
 - c. Bata merah 20% = 20,97 MPa
 - d. Bata merah 25% = 20,38 Mpa
- B) Hasil kuat tekan beton umur 28 hari.
 - a. Beton Normal = 21,40 MPa
 - b. Bata merah 15% = 21,57 MPa
 - c. Bata merah 20% = 21,02 MPa
 - d. Bata merah 25% = 20,44 Mpa

Kuat tekan tanpa penambahan bata merah umur 28 hari sebesar 21,40 MPa, sementara kuat tekan beton yang ditambahkan bata merah mengalami peningkatan pada campuran 15% sebesar 21,57 MPa, 20% sebesar 21,02 MPa, dan 25% sebesar 20,44 MPa. Dengan kuat tekan beton rencana 21,00 MPa. Artinya pada penambahan bata merah sebesar 15% beton mengalami peningkatan sedangkan pada penambahan bata merah 20% mengalami pengurangan tetapi tetap mencapai dari kuat tekan rencana, dan 25% bata merah terhadap campuran beton tidak dapat menambah kuat tekan beton melainkan menurunkan kuat tekan beton terhadap kuat tekan rencana.

Komposisi campuran dalam analisis ini mengacu pada AHSP Bidang Cipta Karya dari Kementrian PU tahun 2013 untuk mutu f_c' 21 menggunakan material local Kotabaru (semen Tiga Roda, pasir dari Desa Sungup, kerikil dari PT. AMR, dan Bata merah dari pengolahan lokal).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Syarif, 2016, *Analisa Uji kuat tekan beton dengan bahan tambahan batu bata merah*, Jurnal Konstruksi, STT Garut.
- Dwi Saputra, Andri, 2015, *Pengaruh penambahan adiktif pada beton dengan campuran limbah batu bata*, Politeknik Negeri Balikpapan.
- Iwan, Wikana, 2012, *Pengaruh Penambahan Tumbukan Batu Bata Merah dan Pengurangan Semen Terhadap Kuat Tekan Serta Keausan Paving Block*, Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Yogyakarta.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum,.2013,
Pedoman AHSP Bidang Pekerjaan Umum, Jakarta.
- SNI-S-04-1989-F, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Nasional), Jakarta.
- SNI-03-1972-1990, *Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland*, BSN.
- SNI-03-1974-1990.*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Pustran, Balitbang.
- SNI-03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, ITS Press.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono, 1995, *Bahan Bangunan*, Buku Ajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*, Universitas Gadjah Mada.